

III-18 怒田・八畝地すべりの地下水流下と地すべり移動

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 ○白石 央
愛媛大学工学部 正会員 矢田部龍一

国土交通省四国山地砂防事務所 岡本 敦
(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 本田 淳

1. はじめに

怒田八畝地すべり防止区域は怒田・八畝・立野地区よりなる。これまでに、約 134 本のボーリング調査と各種試験や観測が行われており、多くの観測データが蓄積されているが、これらのデータから得られた地下水位と地すべり年間変動特性、あるいは地下水変動特性と地下水排除効果との関係について報告する。

2. 地すべり地の概要

怒田八畝地すべり地は、四国山地のほぼ中央部、高知県長岡郡大豊町に位置する。吉野川の二次支川南大王川を挟んで東側に怒田地区、西側に八畝・立野地区がある。また、怒田八畝地すべり地の基盤岩は、北部が三波川結晶片岩類、御荷鉾構造線を挟んで南側が御荷鉾緑色岩類である。

3. 地下水位と地すべり変動特性

破碎帯地すべりでは通常の活動はあまり活発でなく、降雨時に活動が活発となって大きな変位を示すことが多い。しかし、怒田・八畝地すべりでの動きは一般的な破碎帯地すべりの動きとは少し異なっている。

図-1 は怒田 N2 ブロック・八畝 Y2 ブロックでの地下水季節変動、つまり、豊水期常時水位と渇水期常時水位の差を示したものである。これによると、斜面下部の Y2-3 ブロックあるいは N2-1 ブロックでは、豊水期水位が 2m～3m 上昇している。しかし、斜面中～上部のブロックでは、水位がほとんど変化していない。

図-2 は N2 ブロックに設置した地表面伸縮計の年間変動の一例を示したものである。4 月から 10 月にかけて継続した動きが見られ、変位の累積していることがわかる。これに比べると、渇水期の動きはゼロではないものの小さい事がわかる。

斜面下部での水位上昇期間は稲作の灌漑期と重なっており、この時期の水位上昇は、斜面中～下部で浸透した灌漑水によると考えられる。特に、怒田では四国電力発電施設から分水された灌漑用水が流入（日量 8,640m³）しており、N1,N2,N3 ブロック面積で雨量換算すると、約 15mm/d の日雨量に相当する。

灌漑期に水田から浸透する水は、地すべり活動を活発化させるとともに、非灌漑期に比べて降雨の影響を受けやすくしているといえる。

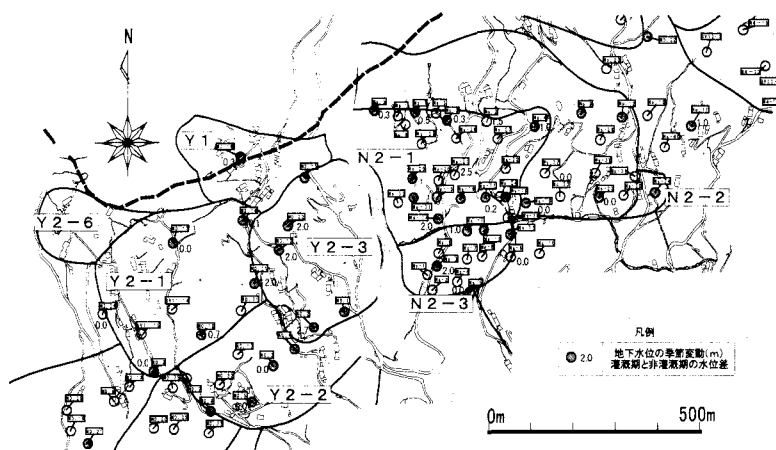


図-1 地下水季節変動

4. 対策工と効果

図-3 はこれまでに施工された地下水排除工の配置と湧水の分布である。この中で太い線の地下水排除工施工箇所は施工効果の高いもの、つまり地下水排出量の多いところである。

N2 ブロックでは重点的に地すべり対策工が施工(平成 10 年)され、施工効果の高いものが多く見られる。図-4 は平成 9 年～12 年での地下水変化を示している。集水井や水路工が整備されたあたりでは、多いところで 10m 以上水位低下している。離れたところの Ns-29 孔や No. 5 孔でもそれぞれ 40cm・30cm 程度低下しており、上流側での排水効果と地下水低下の影響により、下流部でも地下水位の低下していることがわかる。

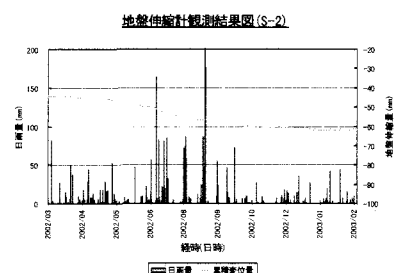


図-2 地表面伸縮計年間変動量

図-5 は孔内傾斜計観測孔における経年変動図である。これより、平成 10 年を変化年としてその前後で変

動量に明瞭な違いが見られ、平成10年以降は地すべり活動の沈静化していることがわかる。

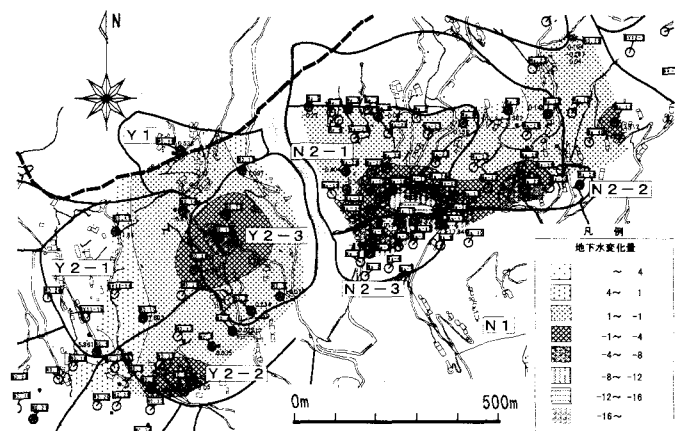


図-4 地下水位経年変化

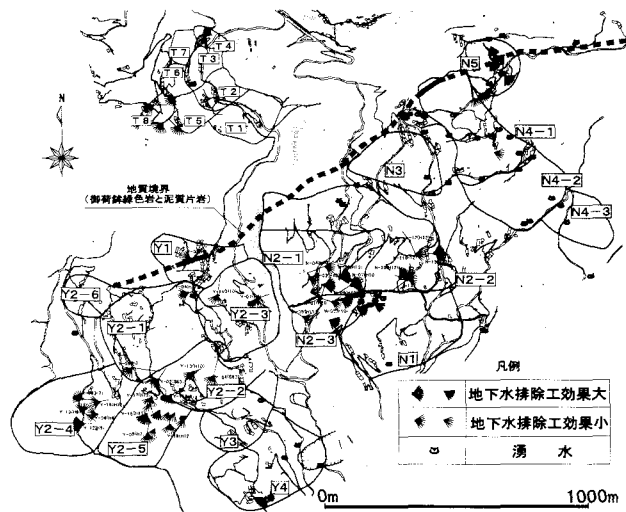


図-3 地下水排除工分布

5. 降雨と地下水位の相関

1997年～2001年における主要な7降雨を抽出し、各観測孔での降水量と地下水位変化の応答性を見るため、降雨量と地下水位の二つの時系列データについて相互相関解析を行った。

降雨波形と各観測孔の地下水位波形との時間的な差を平面的に表示したものが図-6(平成9年9月降雨時)と図-7(平成12年9月降雨時)であるが、これより以下のことがわかる。

- ・地下水主流部である地下水供給源では遅れ時間の大きい傾向が見られ、地下水流下方向の末端部(地下水谷部や下流側)において遅れ時間が小さい。
- ・N2ブロックNo.12付近では、平成9年、12年で遅れ時間が大きく異なっている。平成10年に地下水排除工が施工された関係で地下水が低下し、谷が形成され、この部分で最大だった遅れ時間が最小になっている。
- ・図-3の地下水排除工分布と図-6の対策工施工前の遅れ時間を重ねてみると、地下水排除工の効果が高い部分と地下水遅れ時間の大きい部分が傾向的に重なっている。

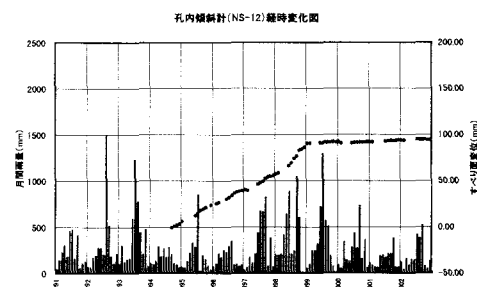


図-5 孔内傾斜計経年変動

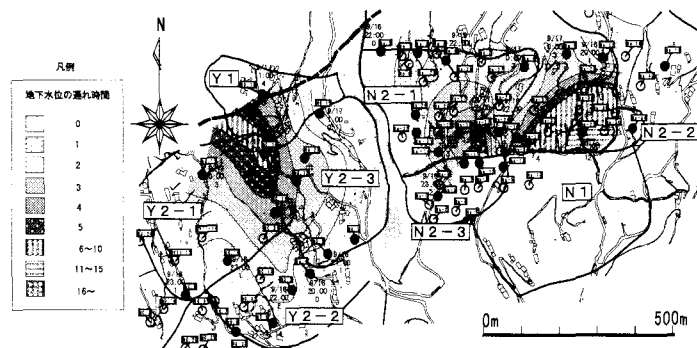


図-6 降雨と地下水位の時間差分布 1997

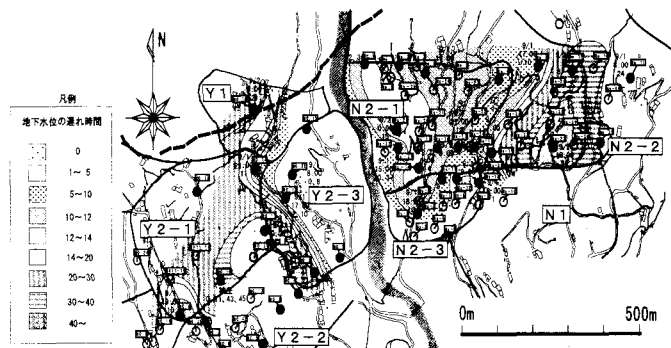


図-7 降雨と地下水位の時間差分布 2000

6. まとめ

地下水位の遅れ時間が大きい部分と効果の高い地下水排除工の分布の重なる傾向が見られたが、これらの関係が一般的であれば、相関解析が有効な検討手段の一つになる可能性がある。ただし、今回の結果を一般的な傾向として捉えるには事例が少なすぎるし、全孔ストレーナー加工された孔での地下水位を用いた解析で、個々の地下水帯を考慮できていないなど課題も多く、一事例として理解していただきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省四国山地防災事務所 (2001) : 怒田・八畝地すべり解析検討業務
- 2) 国土交通省四国山地防災事務所 (1997～2002) : 怒田・八畝地すべり調査観測業務